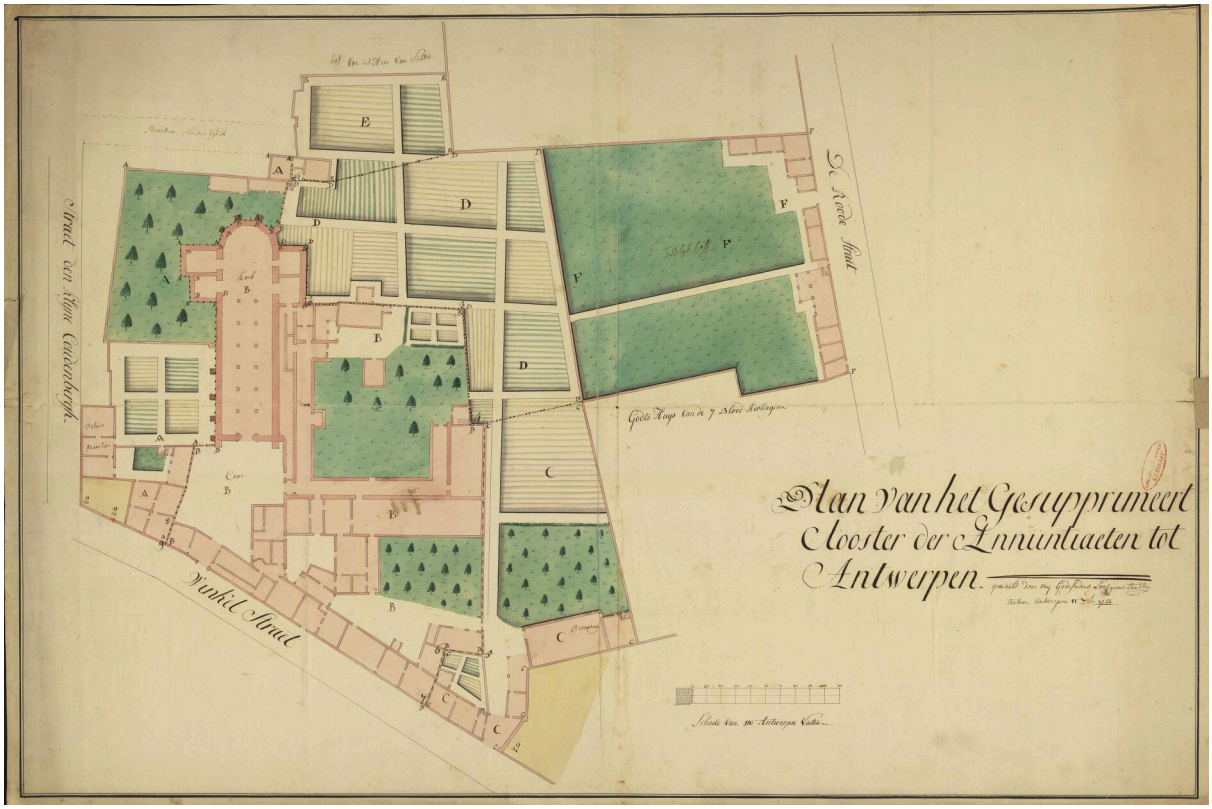


Betreft:
Klooster van de annonciaden, Protestantse kerk

Ligging:
Lange Winkelstraat 1-5, 2000 Antwerpen
Rodestraat 12-14, 2000 Antwerpen (deel)
Kleine Kauwenberg 39-41, 2000 Antwerpen

Beheersplan opgemaakt door:
MAAT_WERK architecten bvba
Jules Bordetstraat 22/101
2018 Antwerpen

Opdrachtgevers:
Bestuursraad Protestantse Kerk Antwerpen-Noord (VPKB)
Lange Winkelstraat 5
2000 Antwerpen

Universiteit Antwerpen
Prinsstraat 13
2000 Antwerpen

de heer Rudi Mertens
MAAT_WERK architecten bvba
Korte Van Ruusbroecstraat 45
2018 Antwerpen
t. 03/218.70.00
rudi@maatwerkarchitecten.be

Project:	Protestantse Kerk De Olijfberg te Antwerpen
Opdracht:	Restauratie - akoestisch advies
Opdrachtgever:	MAAT_WERK architecten bvba
Datum:	20/06/2007
Bestand:	Olijfberg.Akoestiek.Advies.01
Document:	Startrapport zaalakoestiek kerk

Samenvatting

Dit rapport is een verslag van de metingen van de zaalakoestische criteria in de Protestantse Kerk De Olijfberg, en van een eerste onderzoek van mogelijke verbeteringen van de spraakverstaanbaarheid.

Inhoud

I Problematiek 2

II Analyse van de huidige situatie 2

II.1 Meetresultaten 2

III Gedetailleerde analyse van de geplande renovatie 4

III.1 Overzicht van de werkwijze 4

III.2 Rekenmodel (bestaande toestand) 4

III.3 Rekenresultaten bestaande toestand 4

III.4 Rekenresultaten voor luidsprekerzuilen 6

I Problematiek

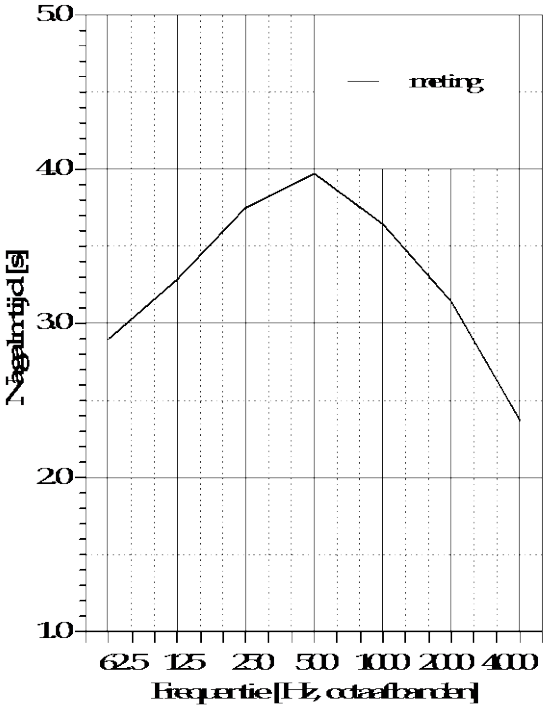
In de kerk zijn er klachten met betrekking tot de verstaanbaarheid van de predikant. Aangezien het orgel geïntoneerd werd in functie van de huidige akoestiek in de kerk, wenst men hieraan niet te raken.

De opdracht is dus het verbeteren van de spraakverstaanbaarheid in de kerk zonder de huidige akoestiek te veranderen.

II Analyse van de huidige situatie

II.1 Meetresultaten

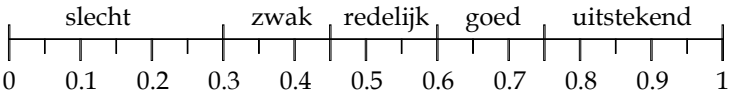
Figuur 2.1 toont de nagalmtijd, gemeten in de kerk.



Figuur 2.1 Nagalmtijd in de kerk

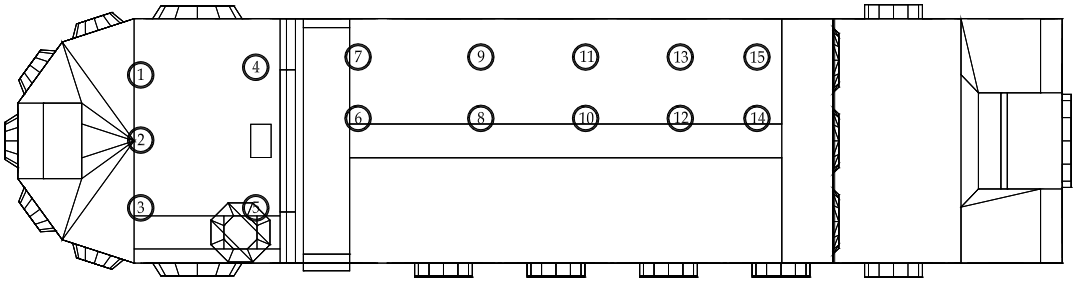
Bovendien werden op 15 posities in de kerk uitgebreide metingen verricht van de zaalakoestische criteria. Figuur 2.2 toont het grondplan van de kerk, en de juiste posities van de meetpunten. De figuren 2.3 en 2.4 tonen de zaalakoestische criteria, gemeten in elk punt:

- Figuur 2.3: het geluiddrukniveau, uitgedrukt in dB(A), voor een karakteristiek stemspectrum als geluidbron. Dit resultaat toont de verdeling van de geluidsterkte over de verschillende zitplaatsen. Het criterium voor deze grootheid is een maximale afwijking van 5 dB(A) tussen de verschillende zitplaatsen.
- Figuur 2.4: de spraakverstaanbaarheid, uitgedrukt als de Speech Transmission Index (STI). Dit is een meetbare en berekenbare grootheid tussen 0 en 1 waarvan de waarderingsschaal hieronder is afgebeeld:

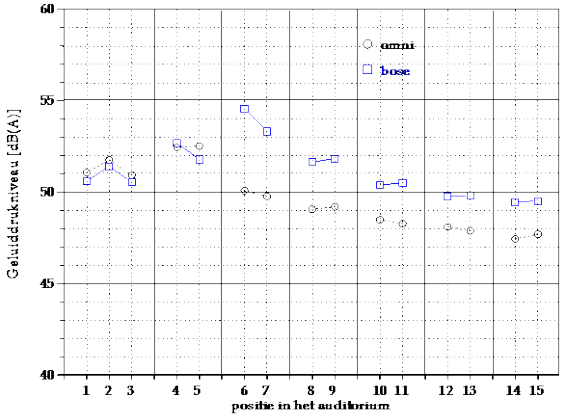


Verband tussen STI en de subjectieve beoordeling van de spraakverstaanbaarheid.

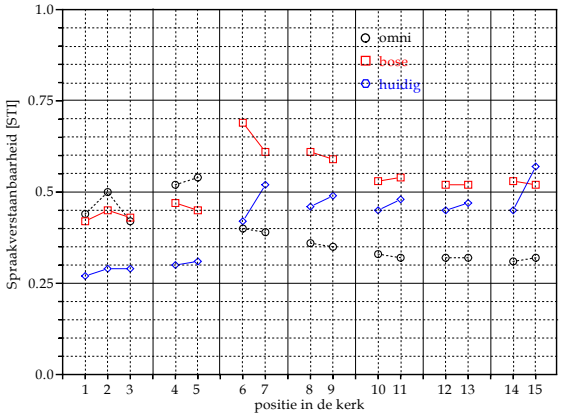
De metingen werden uitgevoerd voor een omnidirectionele bron, voor een luidsprekerarray van Bose (Bose MA12) en voor het huidige luidsprekersysteem.



Figuur 2.2 Overzicht van de meetposities in de kerk



Figuur 2.3 Geluiddrukniveau



Figuur 2.4 Spraakverstaanbaarheid

De variatie van het geluiddrukniveau over de verschillende posities is zowel voor de omnidirectionele luidspreker als voor de Bose luidspreker kleiner dan 5dB(A).

Voor de publieksrijen ligt de spraakverstaanbaarheid met het huidige luidsprekersysteem tussen de 0.45 en 0.50, wat net 'redelijk' is volgens de waarderingsschaal.

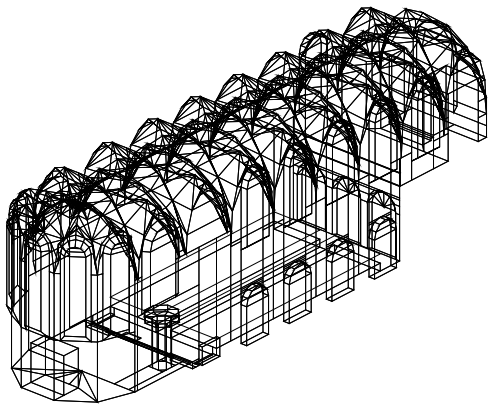
III Gedetailleerde analyse van de geplande renovatie

III.1 Overzicht van de werkwijze

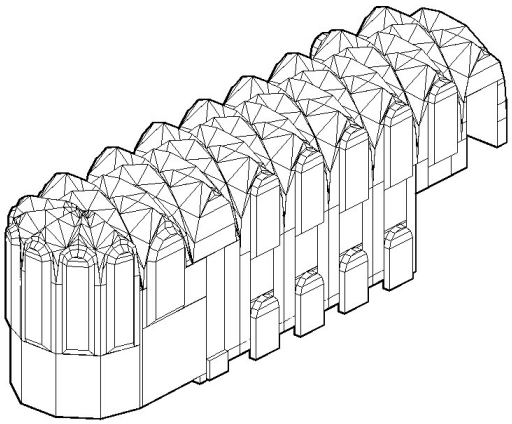
Voor de beoordeling van mogelijke ingrepen ter verbetering van de spraakverstaanbaarheid voeren we simulaties uit op een rekenmodel van de kerk. In eerste instantie maken we een model van de huidige situatie en ijken dit model aan de hand van de metingen die in de kerk uitgevoerd zijn. Het rekenmodel kan dan met vertrouwen gebruikt worden om de invloed van bepaalde ingrepen na te gaan.

III.2 Rekenmodel (bestaande toestand)

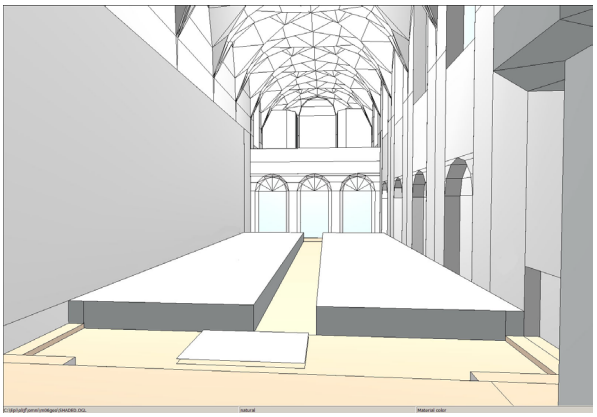
Het geometrische model voor de berekening van de geluidoverdracht **in de bestaande ruimte** wordt getoond in de figuren 3.1-3.4. Dit model laat toe zowel de hoeveelheid als de verdeling van de geluidabsorptie te controleren.



Figuur 3.1 Rekenmodel: axonometrie, alle vlakken.



Figuur 3.2 Rekenmodel: axonometrie, omhullende vlakken



Figuur 3.3 Rekenmodel: binnenzicht.

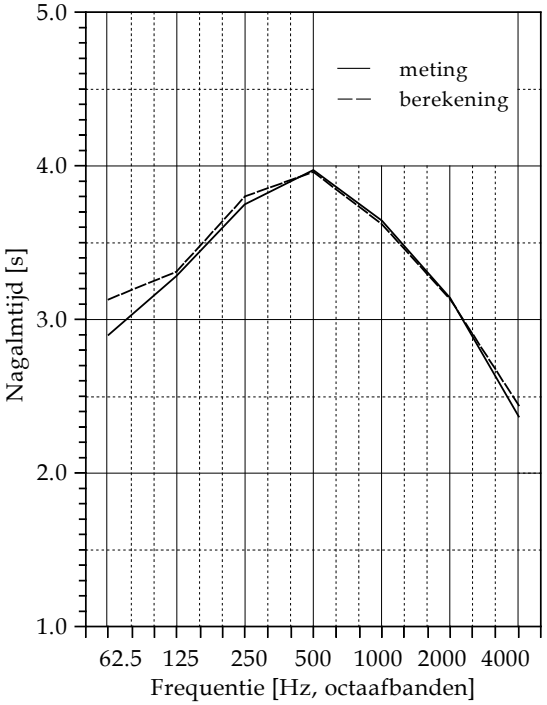


Figuur 3.4 Rekenmodel: binnenzicht

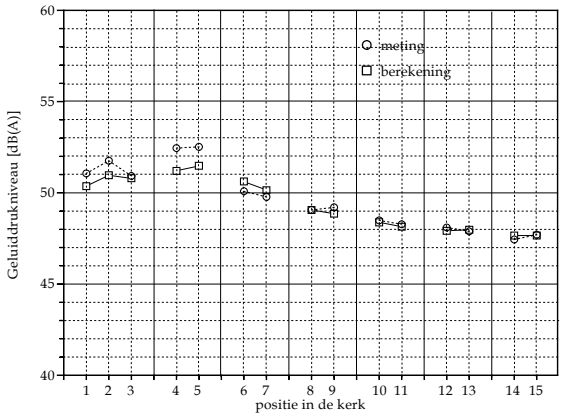
III.3 Rekenresultaten bestaande toestand

De rekenresultaten voor de bestaande toestand worden getoond in de *figuren 3.5-3.9*. De figuren tonen steeds het meetresultaat en het resultaat van de simulatie met het hoger beschreven rekenmodel:

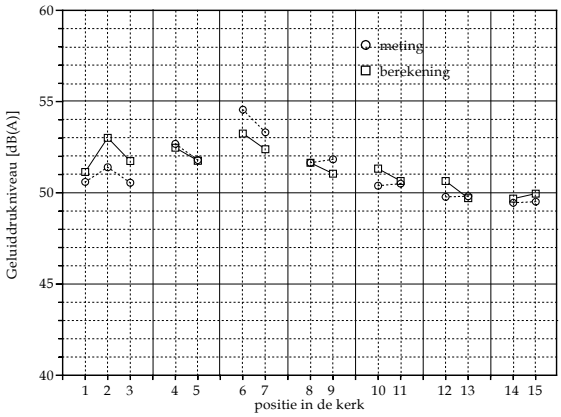
- Figuur 3.5: de nagalmtijd
- Figuur 3.6-3.7: het geluiddrukniveau, uitgedrukt in dB(A), voor een karakteristiek stemspectrum als geluidbron.
- Figuur 3.8-3.9: de spraakverstaanbaarheid, uitgedrukt als de Speech Transmission Index (STI).



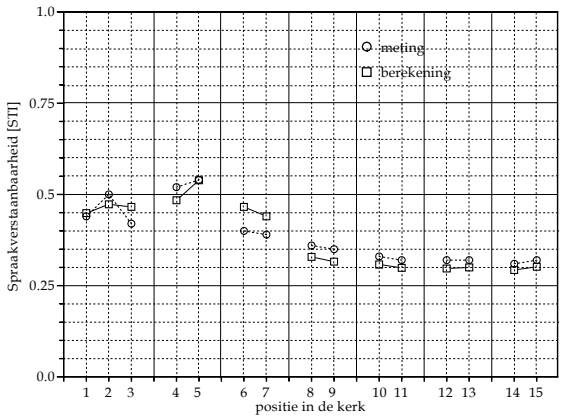
Figuur 3.5 Nagalmtijd in de kerk



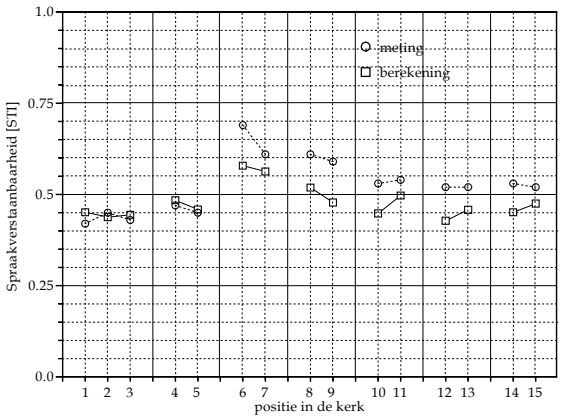
Figuur 3.6 Geluiddrukniveau: vergelijking tussen meting en voorspelling voor omnidirectionele bron



Figuur 3.7 Geluiddrukniveau: vergelijking tussen meting en voorspelling voor Bose luidprekerarray



Figuur 3.8 Spraakverstaanbaarheid: vergelijking tussen meting en voorspelling voor omnidirectionele bron

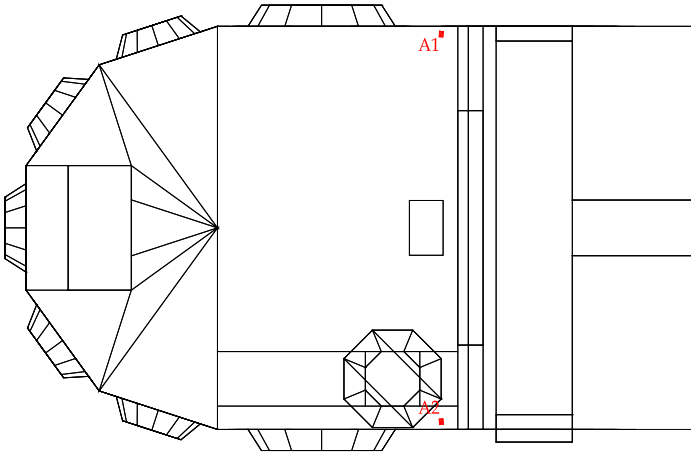


Figuur 3.9 Spraakverstaanbaarheid: vergelijking tussen meting en voorspelling voor Bose luidsprekerarray

We merken een goede overeenkomst tussen de berekeningen en de metingen. Er is een tendens om met de berekeningen de spraakverstaanbaarheid licht te onderschatten. De conclusies die we uit de rekenresultaten halen zijn dus aan de veilige kant.

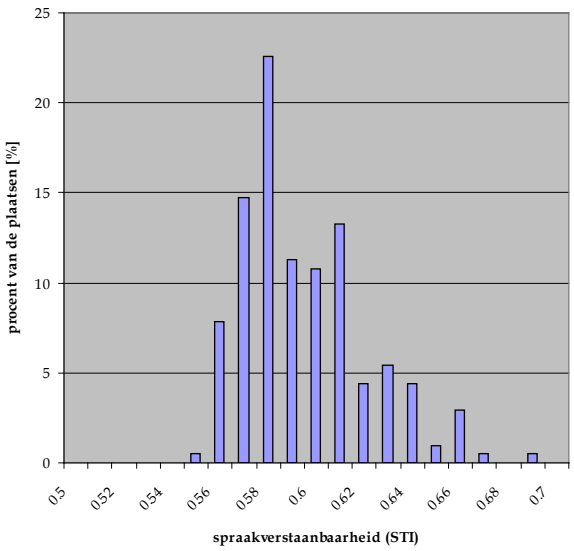
III.4 Rekenresultaten voor luidsprekerzuilen

Aangezien men niet aan de akoestiek van de ruimte wenst te raken, gaan we na wat de mogelijke verbetering van de spraakverstaanbaarheid in de kerk is door gebruik te maken van luidsprekerzuilen. Dit zijn luidsprekers die het uitgestraalde geluid zeer sterk bundelen naar de plaats van het publiek. Er komt daardoor weinig geluid in het galmveld terecht, wat de spraakverstaanbaarheid ten goede komt.
De simultaties zijn uitgevoerd voor twee type luidsprekers van het merk AXYS (Duran audio), de Intellivox-DS280 en de Intellivox-DS500. Dit zijn luidsprekerzuilen van respectievelijk 2m80 en 5m lang, waarvan de uitstraalkarakteristiek instelbaar is en geoptimaliseerd kan worden voor de specifieke toepassing.
Er worden steeds twee luidsprekerzuilen voorzien, geplaatst tegen de zijwanden van de kerk, ongeveer ter hoogte van de predikant. Figuur 3.10 toont de positie van de luidsprekerzuilen in de kerk.

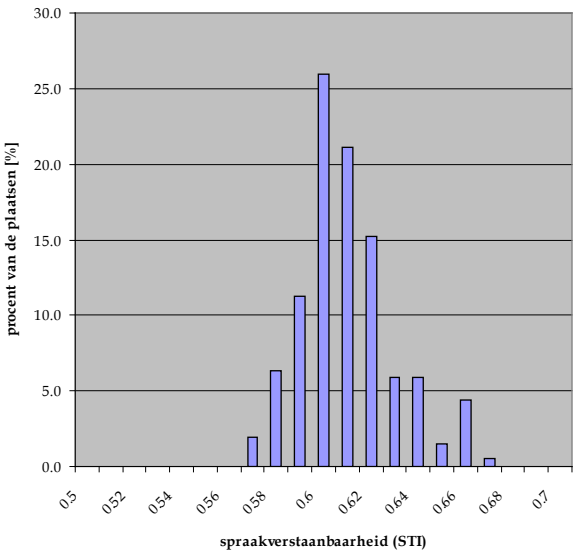


Figuur 3.10 Positie van de luidsprekerzuilen.

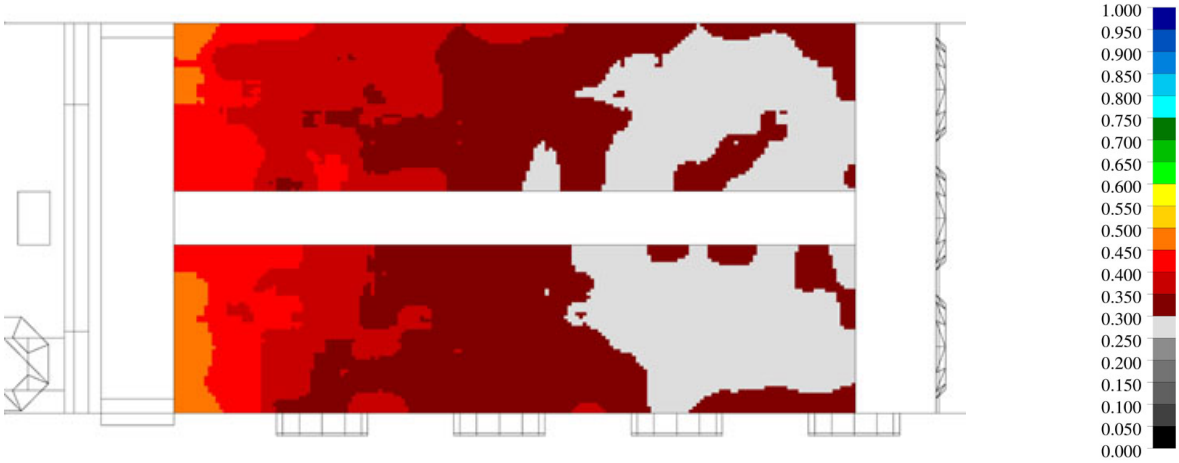
Figuren 3.11-3.18 tonen het verloop van het geluiddrukniveau en de spraakverstaanbaarheid voor een omnidirectionele bron, de Bose luidsprekerarray en de AXYS luidsprekerzuilen .
De spraakverstaanbaarheid met de AXYS luidsprekerzuilen schommelt rond de 0.6, de grens tussen redelijk en goed volgens de waarderingsschaal. Voor de zuil van 2.8m is de gemiddelde spraakverstaanbaarheid over alle publieksplaatsen 0.59. Voor de zuil van 5m is dit 0.61. Onderstaande figuren tonen het histogram voor de spraakverstaanbaarheid voor beide type zuilen. Voor beide type zuilen is het maximale verschil in geluiddrukniveau over de verschillende plaatsen ongeveer 3 dB(A).



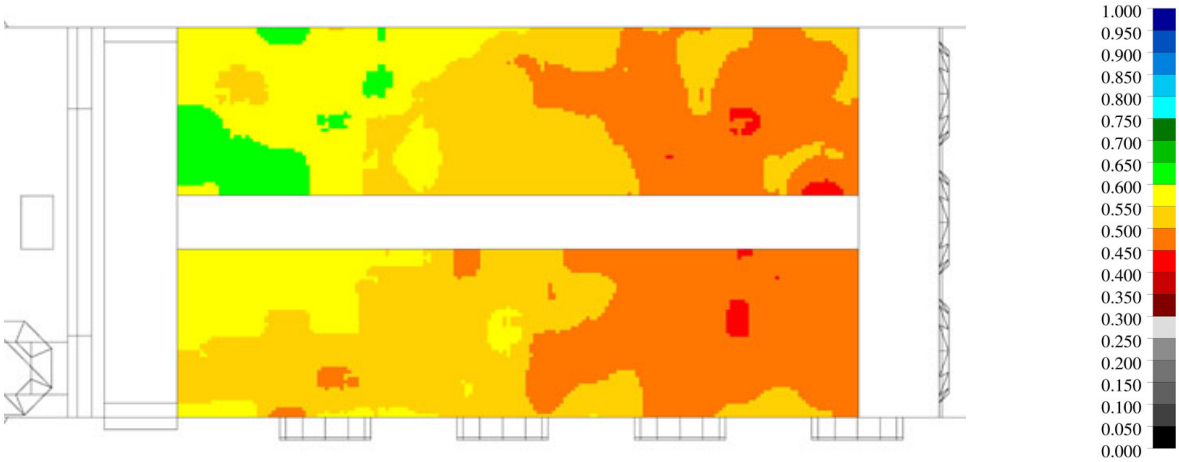
histogram van de spraakverstaanbaarheid over de publieksplaatsen voor de zuil van 2.8m



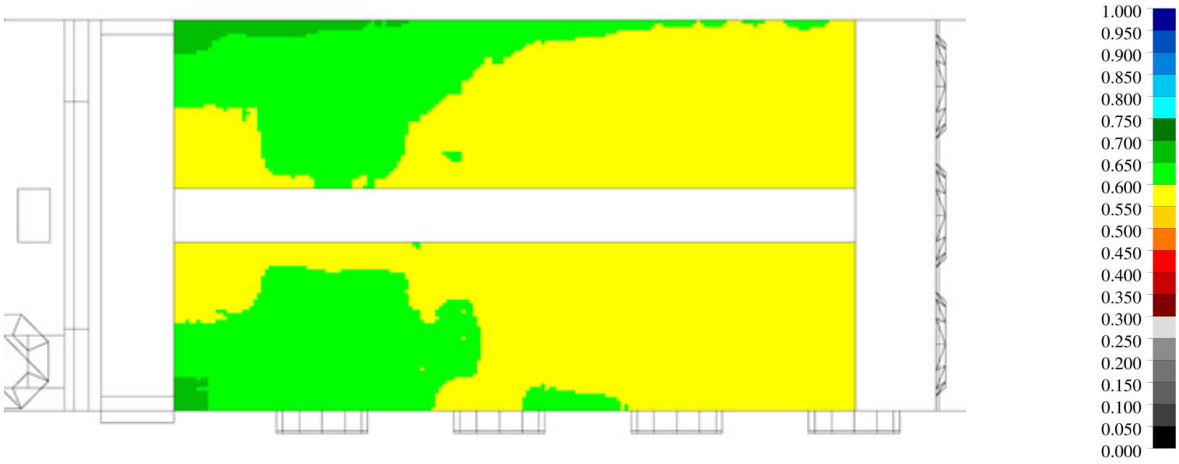
histogram van de spraakverstaanbaarheid over de publieksplaatsen voor de zuil van 5m



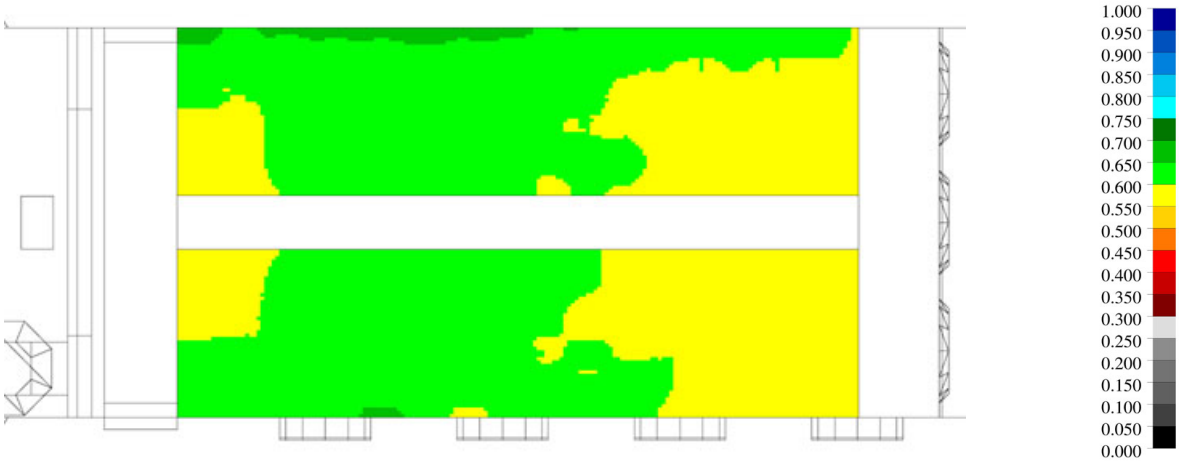
Figuur 3.11 Spraakverstaanbaarheid (STI) voor een omnidirectionele bron op de plaats van de predikant



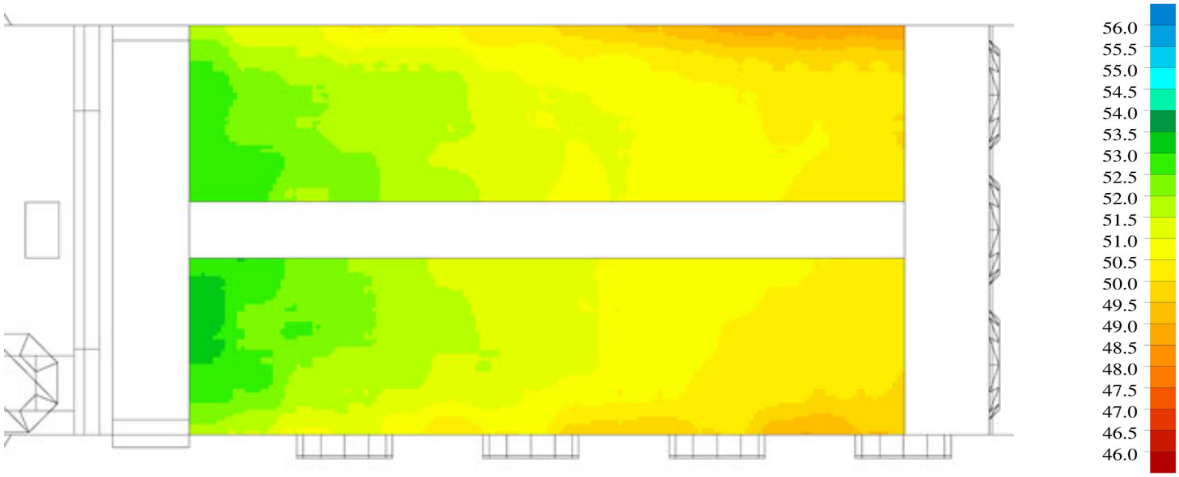
Figuur 3.12 Spraakverstaanbaarheid (STI) voor de bose luidsprekerarray op de plaats van de predikant



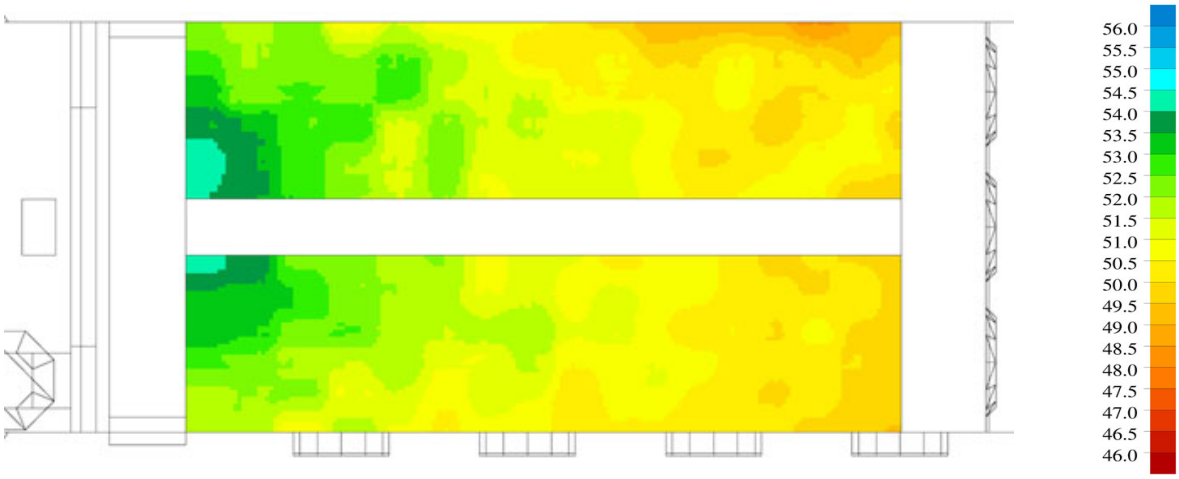
Figuur 3.13 Spraakverstaanbaarheid (STI) voor de AXYS Intellivox-DS280 zuilen



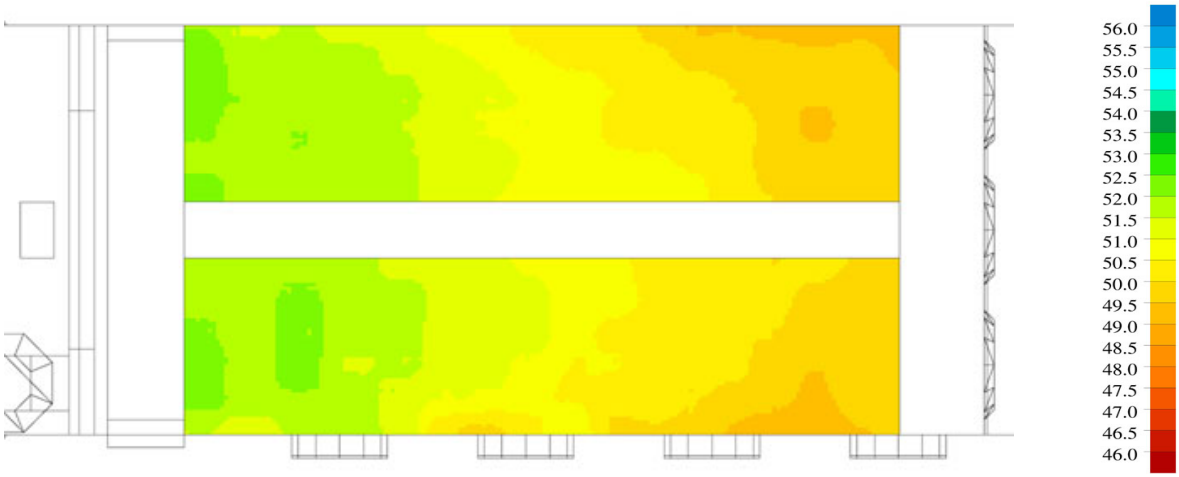
Figuur 3.14 Spraakverstaanbaarheid (STI) voor de AXYS Intellivox-DS500 zuilen



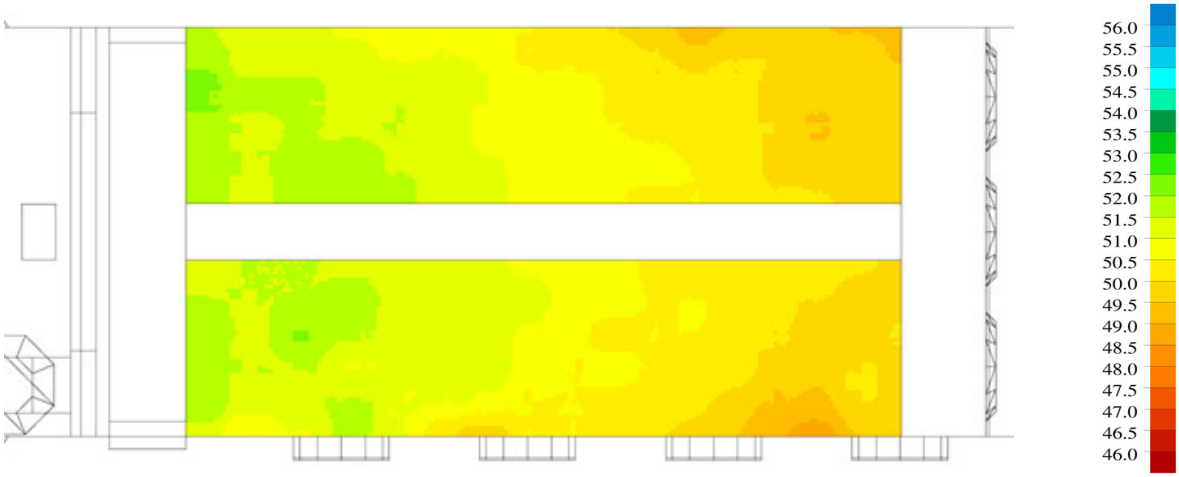
Figuur 3.15 Geluiddrukniveau voor een omnidirectionele bron op de plaats van de predikant



Figuur 3.16 Geluiddrukniveau voor de Bose luidsprekerarray op de plaats van de predikant



Figuur 3.17 Geluiddrukniveau voor de Bose luidsprekerarray op de plaats van de predikant



Figuur 3.18 Geluiddrukniveau voor de Bose luidsprekerarray op de plaats van de predikant